

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 9 月 2 5 日

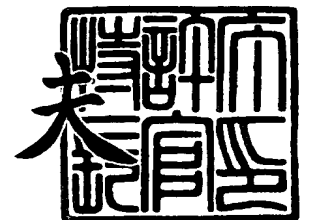
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 3 3 5 7 8  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 3 3 3 5 7 8 ]

出 願 人  
Applicant(s): 日 本 特 殊 陶 業 株 式 有 限 公 司

2 0 0 3 年 1 0 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願  
【整理番号】 P2003-073  
【提出日】 平成15年 9月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H05K 3/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社 内  
    【氏名】 齊木 一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社 内  
    【氏名】 中田 道利  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004547  
    【氏名又は名称】 日本特殊陶業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100114605  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 渥美 久彦  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-304848  
    【出願日】 平成14年10月18日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 163844  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0209935

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

一辺の長さが 3 0 0 mm 以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、

前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、

前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含むことを特徴とするはんだペースト印刷方法。

**【請求項 2】**

一辺の長さが 3 0 0 mm 以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板を保持する配線基板保持体と、

前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有し、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置される平板状のマスクと、

前記マスクの外面に接触した状態で前記マスクの外面に沿って移動することにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成するスキージと、

前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる版離れ手段とを備えることを特徴とするはんだペースト印刷装置。

**【請求項 3】**

一辺の長さが 3 0 0 mm 以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、

前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、

前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含むことを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。

**【請求項 4】**

前記配線基板の被印刷面は、開口部を有するソルダーレジストによって覆われるとともに、前記はんだ印刷層は、前記開口部にて露出する前記接続端子上に形成されるフリップチップ用バンプであり、前記フリップチップ用バンプの前記ソルダーレジスト表面からの突出高さは、2 0  $\mu$  m 以上であることを特徴とする請求項 3 に記載のはんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。

**【請求項 5】**

前記ソルダーレジストの厚さは 5  $\mu$  m 以上であることを特徴とする請求項 4 に記載のはんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】はんだペースト印刷方法、はんだペースト印刷装置、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、はんだペースト印刷方法、はんだペースト印刷装置、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、電子部品等を配線基板上の接続端子に接合する方法として、はんだバンプ（突起電極）による方法がよく知られている。通常、このようなはんだバンプは、配線基板の被印刷面に形成された複数の接続端子上にはんだペースト印刷装置を用いてはんだペーストを印刷した後、リフローを行ってはんだ印刷層を溶融することにより形成される。

## 【0003】

従来のはんだペースト印刷装置により接続端子上にはんだペーストを印刷する手順は、次のとおりである。

## 【0004】

まず、配線基板保持体であるテーブルの上面に配線基板を水平に保持させる。次に、配線基板の被印刷面上に、はんだペースト印刷用の平板状のマスクを重ねて配置する。かかるマスクには、複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔が配置されている。次に、マスクの上面にスキージを接触させるとともにその進行方向側にはんだペーストを供給し、この状態でそのスキージをマスクの上面に沿って移動させる。すると、スキージによって貫通孔内にはんだペーストが充填される結果、接続端子上にはんだ印刷層が形成される。そして最後にテーブルを全体的に垂直方向に下降させることにより、被印刷面からマスクを版離れさせ、はんだ印刷層を貫通孔から離脱させる（例えば、特許文献1、2参照）。

## 【0005】

【特許文献1】特開2002-76600号公報（段落0008、図1（D）等）

## 【0006】

【特許文献2】特開2000-177098号公報（段落0018、図1等）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

しかしながら、上記従来のはんだペースト印刷装置においては、マスク及び配線基板を特に傾斜させることなく、マスク及び配線基板を垂直方向に離間させて版離れを行う方式（便宜上「垂直版離れ方式」と呼ぶ。）を採用している。このため、版離れ時にはんだ印刷層が形崩れしたり、はんだ印刷層の大きさや高さがばらついたりしやすいという問題があった。

## 【0008】

そこで本願発明者が鋭意研究を行ったところ、従来のはんだペースト印刷装置が垂直版離れ方式を採用していることに上記問題の発生原因があることを突き止めた。そこで、版離れを垂直に行わない方式（便宜上「非垂直版離れ方式」と呼ぶ。）に変更したところ、比較的均一なはんだ印刷層の形成が可能であることを知見した。ただし、一辺の長さが300mmを超える大判の配線基板については、たとえ非垂直版離れ方式を採用した印刷装置であってもはんだ印刷層を均一に形成できず、被印刷面内の位置によるばらつきが生じることがあることも併せて知見した。それゆえ、かかる印刷装置を用いた場合における適正な印刷条件を模索する必要性があった。

## 【0009】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、大型配線基板に対して均一な厚さのはんだ印刷層を形成することができるはんだペースト印刷方法、はんだペー

スト印刷装置、及びそれを用いたはんだ印刷層を有する配線基板の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段、作用及び効果】

【0010】

そして上記課題を解決するための手段としては、一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含むことを特徴とするはんだペースト印刷方法がある。

【0011】

また、別の解決手段としては、一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含むことを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法がある。

【0012】

いわゆる垂直版離れ方式では、版離れの際にはんだ印刷層に一度に引き剥がし力が加わるため、被印刷面内の位置によって引き剥がし力の大きさに差が生じ、結果としてはんだ印刷層がばらつきやすくなる。それに対して上記方法では、マスクの片側のエッジを被印刷面に対して相対的に離間させることによりマスクを版離れさせる、いわゆる非垂直版離れ方式を採用している。ゆえに、マスクの片側のエッジから反対側のエッジに向かってはんだ印刷層が順次引き剥がされることとなり、引き剥がし力の大きさを被印刷面内の位置にかかわらず一定にすることができる。このため、大型配線基板であったとしても、均一な厚さのはんだ印刷層を形成することができる。また、かかるはんだペースト印刷方法を経て製造される配線基板は、接続信頼性に優れた高品質なものとなる。

【0013】

ここで、平板状のマスクはエッジ (Edge) を有している。例えば、マスク中心を通りマスク厚さ方向に垂直な面で平板状のマスクを切断したとき、マスク中心部からマスク面方向に向けて大きく離間した辺に近い領域 (辺領部) が、本発明においてマスクのエッジと呼ばれるべき部分である。この場合、マスクのエッジは切断面における両端に生じ、そのうちの一方が「マスクの片側のエッジ」ということになる。マスクのエッジは「マスクの端」あるいは「マスクの縁」と表現してもよく、マスクの片側のエッジは「マスクの片側の端」あるいは「マスクの片側の縁」と表現してもよい。

【0014】

ここで「平板状のマスク」とは、より具体的には、外面及び内面を有する平板状のマスクを指す。「内面」とは、マスクの使用時 (印刷時) において被印刷物の被印刷面側を向く面のことを指す。一方、「外面」とは、前記内面と反対側に位置しており、マスクの使用時において被印刷物の被印刷面側を向かない面のことを指す。

【0015】

また、別の解決手段としては、一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板を保持する配線基板保持体と、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有し、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置される平板状のマスクと、前記マスクの外面に接触した状態で前記マスクの外面に沿って移動することにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成するス

キージと、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる版離れ手段とを備えることを特徴とするはんだペースト印刷装置がある。

#### 【0016】

従って、このような構成の印刷装置であれば、スキージの移動によるはんだペースト印刷後に版離れ手段を駆動させることによって、マスクの片側のエッジを被印刷面に対して相対的に離間させることができる。ゆえに、非垂直版離れ方式によるマスク版離れを比較的容易に実現することができる。

#### 【0017】

ここで、はんだペースト印刷時の印刷対象物となる配線基板は、一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板である必要がある。上記特徴を有する大型配線基板を製造する際に、本発明の解決すべき課題（即ち、被印刷面内の位置によるはんだ印刷層のばらつき）が発生しやすくなるからである。かかる課題は、例えば略四角形状の配線基板である場合、その一辺の長さが350mm以上になった場合、特に400mm以上になった場合に、よりいっそう発生しやすくなる。なお、配線基板の一辺の長さは、通常1000mm以下であることが、配線基板の取り扱い上好ましい。「略多角形状の配線基板」とは、厚さ方向から見たときの形状が略多角形状（例えば、略三角形、略四角形状、略五角形状、略六角形状等）を呈している配線基板、の意である。なかでも、厚さ方向から見たときの形状が略四角形状を呈する配線基板であることが好ましい。ここで「略四角形状」とは、正形状や長形状といった矩形状、台形状、菱形状などのことを指すが、例えばこれらの形状においてそのコーナー部が一部面取りされているような形状も当然に含まれる。

#### 【0018】

また、前記配線基板の被印刷面は、開口部を有するソルダーレジストによって覆われるとともに、前記はんだ印刷層は、前記開口部にて露出する前記接続端子上に形成されるフリップチップ用バンパであり、前記フリップチップ用バンパの前記ソルダーレジスト表面からの突出高さは、20 $\mu$ m以上であることが望ましい。なお、前記突出高さは通常100 $\mu$ m以下である。

#### 【0019】

フリップチップ用バンパの場合、バンパ上面をソルダーレジスト表面からある程度突出させておく必要がある。つまり、バンパ（はんだ印刷層）の容積をある程度大きく確保するために、はんだペーストの印刷厚みを多めに設定する（言い換えると、マスク厚を大きく設定して貫通孔内のペースト充填空間を大きめに設定する）必要がある。そして、このような構成を有する大型配線基板を製造する際に、本発明の解決すべき課題（即ち、被印刷面内の位置によるはんだ印刷層のばらつき）が顕著に発生しやすくなる。

また、被印刷面を覆うソルダーレジストの厚さは5 $\mu$ m以上、特に10 $\mu$ m以上であることがよい。なお、前記ソルダーレジストの厚さは通常100 $\mu$ m以下である。ソルダーレジストの厚さが厚くなればなるほど、はんだペーストを充填すべき量が増えるため、はんだペーストの印刷量を多めに設定する必要がある。そして、このような構成を有する大型配線基板を製造する際にも、本発明の解決すべき課題（即ち、被印刷面内の位置によるはんだ印刷層のばらつき）が顕著に発生しやすくなる。

マスク厚は70 $\mu$ m以下、特に50 $\mu$ m以下であることが、マスク版離れが良好となり好ましい。前記マスク厚は、20 $\mu$ m以上であることが、はんだボリュームの確保のためには好ましい。

#### 【0020】

以下、上記解決手段の方法及び装置により、はんだ印刷層を有する配線基板を製造する手順を説明する。

#### 【0021】

上記の大型配線基板は、印刷を行うに際してまず配線基板保持体に保持される。このとき、配線基板の被印刷面はマスク等がある方向（例えば上方）に向けられる。なお、配線

基板保持体は保持体駆動手段によって昇降可能に構成されていることがよい。このような構成であると、印刷時における配線基板の取替えを容易に行うことができる。

#### 【0022】

次に、配線基板の前記被印刷面上には前記マスクが重ねて配置される。かかるマスクは、複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有している。マスクは被印刷面に対してこの時点で密着させてもよいほか、スキージ移動時になってはじめて密着させてもよい。この時点でマスクの内面と配線基板の被印刷面とは、ほぼ平行な位置関係となる。即ち、マスクの内面と配線基板の被印刷面との間のギャップの大きさは、スキージの移動始端位置付近、移動終端位置付近を問わず、ほぼ等しくなる。

#### 【0023】

また、マスク厚は特に限定されないが、はんだ印刷層がフリップチップ用バンブである場合には、上記のとおりソルダーレジスト表面からの突出高さを確保するためにある程度厚く設定される。

#### 【0024】

次に、マスクの外面にスキージを接触させる。使用されるスキージの形状はブレード状であってもローラ状であってもよい。なお、前記スキージはスキージ駆動手段によってマスクの外面に沿った所定方向に駆動される。

#### 【0025】

この場合、スキージの移動速度は20 mm/秒以下、さらには17 mm/秒以下、特に10 mm/秒以上かつ17 mm/秒以下であることが好ましい。前記移動速度が速すぎると、はんだペーストの抜け不良の確実な防止を図ることができなくなるおそれがある。逆に、前記移動速度が遅すぎると、はんだペーストの版抜け不良は確実に解消される反面、生産性の低下を来す。

#### 【0026】

また、スキージの印圧は7.5 kgf以上、さらには8.15 kgf以上、8.15 kgf以上かつ9.15 kgf以下であることがよい。前記印圧が低すぎると、はんだペーストの充填性が悪くなり、はんだペーストの抜け不良の確実な防止を図ることができなくなるおそれがある。逆に、前記印圧が高すぎると、はんだペーストの抜け不良は確実に解消される反面、マスクを介して配線基板に加わる応力が増加し、場合によっては配線基板の破損等につながるおそれがある。また、マスクとスキージとの摺動抵抗の増加によって、部品の磨耗が早くなる。

#### 【0027】

そして、上記のようなスキージ接触状態にしてスキージをマスクの外面に沿った所定方向に移動させることにより、はんだペーストが貫通孔内に充填され、所定高さのはんだ印刷層が形成される。

#### 【0028】

次に、配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを被印刷面に対して相対的に離間させることにより、マスクを版離れさせる。このような版離れ動作は、例えば版離れ手段を用いて機械的に行われることがよい。版離れ手段を用いて離間されるマスクの片側のエッジは、マスクにおけるスキージの移動始端側であることが望ましい。例えば、マスクにおけるスキージの移動終端側を離間させる構成であると、版離れ時にスキージが干渉する可能性があり、これを回避するためにはスキージを退避させる構造がさらに必要になる場合がある。これに対し、上記構成によればスキージ退避のための構造を必要とせず、装置の複雑化を回避することができる。

#### 【0029】

ここで、前記版離れ手段としては特に限定されないが、マスクの片側のエッジを押圧することで前記マスクの片側のエッジを被印刷面に対して相対的に離間させる押圧手段を含んで構成されることが望ましい。その理由は、押圧手段を用いることにより比較的単純な構成で非垂直版離れの動作を実現することができるからである。なお、非垂直版離れの動作を実現するにあたり上記配線基板保持体側を駆動させる構成も考えられるが、この場合

には保持体駆動手段が複雑かつ大掛かりなものになるおそれがある。

【0030】

なお、前記版離れ手段は、略水平に配置されたマスクの片側のエッジを下方から上方に向けて押圧することで前記マスクの片側のエッジを被印刷面に対して相対的に離間させる押圧手段を含んで構成されることが望ましい。

【0031】

前記押圧手段としては特に限定されないが、好適なものの具体例としては、流体圧を駆動源としたアクチュエータ（例えばエアシリンダや油圧シリンダなど）や、電気を駆動源としたアクチュエータ（例えばソレノイドやモータなど）などを利用したものを挙げることができる。前記押圧手段はマスクに対して常時当接するように構成されていてもよいほか、作動時にのみ当接するように構成されていてもよい。

【0032】

また、前記マスクが、複数の貫通孔を有するマスクプレートとマスクプレートを支持するプレート支持枠とを含んで構成されている場合、押圧手段はマスクプレート及びプレート支持枠のいずれを押圧しても構わない。ただし、マスクプレートに対する応力付加の回避、押圧量の詳細な設定の実現などという観点からすると、押圧手段はプレート支持枠を押圧する構成であることが望ましい。

【0033】

さらに、前記押圧手段はマスク片側の下方に配設されることで前記マスクの片側を上方に押圧する構成であることが好ましい。この場合、押圧方向と反対方向に重力が作用しているので、非垂直版離れ動作の後に押圧手段を速やかに元の状態に復帰させることが可能であり、押圧手段自体の構成を簡略化することも容易となる。

【0034】

ここで版離れ動作は、前記マスクにおけるスキージの移動始端側を押圧する動作であり、前記スキージが前記マスクにおける貫通孔形成領域を3/4以上通過した後、さらには4/5以上通過した後、特には完全に通過した後に開始することが好ましい。版離れ動作の開始タイミングが早すぎると、被印刷面内の位置によるはんだ印刷層のばらつきが大きくなるからである。

【0035】

前記版離れ動作に要する時間は3.0秒以上、さらには3.0秒以上かつ60.0秒以下、特には4.0秒以上かつ7.5秒以下であることが好ましい。また、前記版離れ時にマスクの片側を押圧する速度は0.9mm/秒以下、さらには0.7mm/秒以下、特には0.1mm/秒以上かつ0.7mm/秒以下であることが好ましい。

【0036】

前記時間が短すぎる（押圧速度が速すぎる）と、被印刷面内の位置によって引き剥がし力の大きさに差が生じやすくなり、スキージ移動方向におけるはんだ印刷層の形状がばらついてしまう。より具体的には、配線基板中央部に位置するはんだ印刷層がドーム状になってしまう。逆に、前記時間が長すぎる（押圧速度が遅すぎる）と、生産性の低下を来たしてしまう。

【0037】

また、版離れ動作の完了後における前記マスクの内面と前記配線基板の被印刷面との間のギャップの大きさは、前記スキージの移動始端位置付近において3mm以上、かつ、前記スキージの移動終端位置付近において2mm以上となることが好ましい。前記ギャップの大きさが上記範囲よりも小さくなると、スキージ移動方向全体にわたってはんだ印刷層を確実に版離れさせることができなくなるからである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下、本発明を具体化した一実施形態のはんだペースト印刷装置及びそれを使用した配線基板の製造方法を図1～図14に基づき詳細に説明する。

【0039】



図1は、本実施形態において使用されるはんだペースト印刷装置11を示す全体概略図である。このはんだペースト印刷装置11は、配線基板41を位置決めした状態で水平に保持するためのテーブル12（配線基板保持体）を備えている。このテーブル12の上面には、正形状をした大型の配線基板41（即ち一辺の長さが300mm以上の配線基板41）が収容可能な寸法の保持凹部13が設けられている。テーブル12の下方位置には、保持体駆動手段である電動シリンダ14が配設されている。テーブル12の下面中央部は、上方に向かって延びる電動シリンダ14のロッド部15によって支持されている。かかる電動シリンダ14は、保持体駆動手段であるモータドライバ回路16を介して、制御コンピュータ17に電氣的に接続されている。従って、制御コンピュータ17から所定の制御信号が出力されると、前記モータドライバ回路16を介して電動シリンダ14内の図示しないモータが駆動される。その結果、電動シリンダ14のロッド部15が伸縮し、これに伴ってテーブル12が図1の上下方向（X軸方向）に移動する。その結果、テーブル12に保持された配線基板41が昇降するようになっている。

#### 【0040】

このはんだペースト印刷装置11は、テーブル12の上方位置にマスク21を備えている。前記マスク21は、マスクプレート22と、そのマスクプレート22を支持するプレート支持枠23とを含んで構成されている。

#### 【0041】

マスクプレート22は、ステンレス等の金属板（厚さ40 $\mu$ m）からなり、平面視で矩形状を呈している。マスクプレート22における中央部には、直径140 $\mu$ m程度の略円形状の貫通孔24が複数個かつ規則的に形成されている。これらの貫通孔24は、配線基板41上の被印刷面42内にある印刷部位であるフリップチップパッド43（接続端子）に対応して形成されている。なお、配線基板41におけるフリップチップパッド43は、直径約120 $\mu$ mの略円形状であり、被印刷面42を覆うソルダーレジスト44の開口部45にて露出した状態となっている（図6参照）。本実施形態ではソルダーレジスト44の厚さは20 $\mu$ m～30 $\mu$ m程度に設定されている。印刷時においてマスクプレート22は、配線基板41の被印刷面42上に重ねて配置可能となっている。より具体的にいうと、前記マスクプレート22の下面（マスク21の内面）は、印刷時においてソルダーレジスト44の表面にはほぼ密着した状態で配置可能となっている。

#### 【0042】

プレート支持枠23はマスクプレート22よりも剛性のある矩形枠状の金属部材であって、マスクプレート22の外周部を支持している。前記プレート支持枠23は、テーブル12の上面から水平方向に張り出した位置に配置されている。

#### 【0043】

このはんだペースト印刷装置11は、テーブル12の上方位置に、さらにスキージ26とスキージ駆動手段27とを備えている。硬質ゴムからなるスキージ26は、スキージ駆動手段27の下端面に支持されている。本実施形態のスキージ駆動手段27は、スキージ26を図1の上下方向（X軸方向）及び図1の左右方向（Y軸方向）に移動させるための手段であって、モータを利用した一對のボールねじ（図示略）を含んで構成されている。かかるX軸方向駆動用モータ及びY軸方向駆動用モータは、それぞれモータドライバ回路28を介して、制御コンピュータ17に電氣的に接続されている。従って、制御コンピュータ17から所定の制御信号が出力されると、前記モータドライバ回路28を介して各モータが駆動される。その結果、スキージ26がX軸方向及びY軸方向に動作するようになっている。なお、スキージ26は、X軸方向への動作によりマスクプレート22の上面（マスク21の外面）に対して所定の圧力で押し付けられる。また、スキージ26は、Y軸方向への動作によりはんだペースト47の充填印刷を行うようになっている。なお、本実施形態においては図1に示すマスクプレート22の左端側がスキージ26の移動始端側であり、右端側がスキージ26の移動終端側である。

#### 【0044】

また、スキージ駆動手段27には印圧測定用センサであるロードセル29が設けられて

いる。このロードセル 29 は、制御コンピュータ 17 に対して印圧測定信号を常時出力している。制御コンピュータ 17 は、この印圧測定値に基づいてスキージ 26 の印圧が一定になるように駆動制御している。

#### 【0045】

このはんだペースト印刷装置 11 は、上端面にピン 32 を有するマスクリフタ 31 を備えている。押圧手段（版離れ手段）であるマスクリフタ 31 は、モータを利用した電動シリンダのロッド部の先端にピン 32 を取り付けられた構成となっている。このマスクリフタ 31 はマスク 21 におけるスキージ 26 の移動始端側の下方に配置されており、ピン 32 の先端はプレート支持枠 23 の下面に常時当接されている。かかるマスクリフタ 31 は、押圧手段駆動手段であるモータドライバ回路 33 を介して、制御コンピュータ 17 に電氣的に接続されている。従って、制御コンピュータ 17 から所定の制御信号が出力されると、前記モータドライバ回路 33 を介して電動シリンダ内の図示しないモータが駆動される。その結果、ピン 32 が垂直方向に突出し、これに伴ってスキージ 26 の移動始端側となるプレート支持枠 23（マスク 21 の片側のエッジ）が図 1 の上方向（X 軸方向）に所定速度で持ち上げられる。その結果、配線基板 41 の被印刷面 42 上に重ねて配置されたマスク 21 の片側が、数 mm ほど被印刷面 42 に対して相対的に離間するようになっている。

#### 【0046】

次に、上記のはんだペースト印刷装置 11 を用いて配線基板 41 にフリップチップ用バンブ 46（はんだ印刷層）を形成する手順を、図 2～図 9 を参照しながら説明する。図 2～図 5 は、はんだペースト印刷装置 11 の要部概略図である。図 6～図 8 は、配線基板 41 及びマスク 21 の要部拡大断面図である。図 9 は、配線基板 41 の要部拡大断面図である。

#### 【0047】

図 2 に示されるように、印刷を行うに際して、まず、印刷対象物である大型の配線基板 41 を保持凹部 13 に保持させる。この後、テーブル 12 を上昇させて配線基板 41 の被印刷面 42 をマスクプレート 22 にほぼ密着させる。このとき、マスク 21 の内面と配線基板 41 の被印刷面 42 とは、ほぼ平行な位置関係となる。また、マスク 21 の各貫通孔 24 は、ソルダーレジスト 44 の各開口部 45 に対応した位置関係となる（図 6 参照）。なお、マスクリフタ 31 のピン 32 はこの時点ではまだ没入させておく。

#### 【0048】

次に、スキージ駆動手段 27 を駆動してスキージ 26 を下動させ、スキージ 26 の下端縁をマスクプレート 22 の移動始端側に接触させる。マスクプレート 22 の上面かつスキージ 26 の進行方向側（即ち図 2 では右側）の位置には、図示しないペースト供給手段によって、適量のはんだペースト 47 を供給しておく。はんだペーストとしては、例えば、Pb-Sn 系はんだ、Sn-Ag 系はんだ、Sn-Ag-Cu 系はんだ、Sn-Zn 系はんだ等の公知の材料が使用可能である。本実施形態において具体的には、ハロゲンフリータイプの共晶はんだ（Pb:Sn=63:37）を選択している。このようなはんだペーストの粘度（於 23℃）は 2000 ポイズ以上 3500 ポイズ以下に調整されることがよい。ペースト粘度が 2000 ポイズより低いと、隣接するはんだ印刷層間でブリッジが起りやすくなり、ショート不良の発生率が高くなるおそれがある。一方、ペースト粘度が 3500 ポイズより高いと、ペーストの充填性が低下してはんだ印刷層の形状が悪化するおそれがあるほか、はんだペーストの版抜け不良を防止できなくなるおそれがある。

#### 【0049】

そして、移動速度及び印圧を適宜設定したうえで、スキージ 26 をマスク面方向に（具体的には図 2 の左側から右側へ向けて）移動させる。これにより、はんだペースト 47 が貫通孔 24 内に充填され、マスク 21 の厚さに相当する高さのフリップチップ用バンブ 46（はんだ印刷層）が形成される（図 3、図 7 参照）。

#### 【0050】

次に、マスクリフタ 31 を所定のタイミングで駆動させて、ピン 32 を所定速度で上方に突出させる。その結果、配線基板 41 の被印刷面 42 上に水平な状態で重ねて配置され

ていたマスク 21 の片側が持ち上げられ、マスク 21 全体が若干傾斜した状態となる（図 4、図 8 参照）。そして、このような非垂直版離れ動作にてマスク 21 の片側のエッジを被印刷面 42 に対して相対的に離間させる。すると、フリップチップ用バンパ 46（はんだ印刷層）がマスク 21 の貫通孔 24 から抜け出し、版離れが完了するようになっている。ちなみに、図 8 では実際よりもマスク 21 の傾斜を強調して描いている。

#### 【0051】

そして、テーブル 12 を下降させれば（図 5 参照）、保持凹部 13 から印刷済みの配線基板 41 を取り出すことができる。

#### 【0052】

以上のようなはんだペースト印刷を経た配線基板 41 については、次いで所定条件下でリフローを行った後、さらにフリップチップ用バンパ 46（はんだ印刷層）を平坦化するプレス処理を行う。その結果、図 9 に示すように、高さ及び形状の揃ったフリップチップ用バンパ 46（はんだ印刷層）を有する配線基板 41 が完成する。

#### 【0053】

従って、本実施形態によれば以下の効果を得ることができる。

#### 【0054】

即ち、本実施形態では非垂直版離れ方式を採用していることから、マスク 21 の片側のエッジから反対側のエッジに向かってフリップチップ用バンパ 46（はんだ印刷層）が順次引き剥がされる。ゆえに、引き剥がし力の大きさを被印刷面 42 内の位置にかかわらず一定にすることができる。このため、大型配線基板 41 であったとしても、均一な厚さのフリップチップ用バンパ 46（はんだ印刷層）を形成することができる。また、かかるはんだペースト印刷方法を経て製造される配線基板 41 は、接続信頼性に優れた高品質なものとなる。

#### 【0055】

以下、本実施形態をよりいっそう具体化したいくつかの実施例を紹介する。

#### 〔実施例 1〕

#### 【0056】

ここでは、上記ペースト印刷装置 11 を用いて印刷を行った後にマスクリフタ 31 により非垂直版離れ動作を行うものを、実施例 1 として位置付けた。印刷対象物である大型の配線基板 41 の大きさは 410 mm 角とした。また、はんだペースト 47 としては、共晶はんだを含むはんだペーストを用いた。

#### 【0057】

実施例 1 では、スキージ 26 の印圧（具体的にはロードセル 29 の測定値）を 8.15 kgf に設定し、スキージ 26 の移動速度を 17 mm/秒に設定した。また、スキージ 26 の長さを 420 mm とし、ピン 32 の突出量を 3 mm とし、ピン 32 の突出速度を 0.4 mm/秒とし、版離れ動作をパターン印刷後に開始するようにした。

#### 【0058】

これに対して、上記ペースト印刷装置 11 を用いて印刷を行った後にテーブル 12 の下降により垂直版離れ動作を行うものを、比較例 1A～1E（従来例）として位置付けた。かかる比較例 1A～1E では下記の印刷条件を採用した。

#### 【0059】

即ち、比較例 1A では、スキージ 26 の印圧を 7.15 kgf に設定し、スキージ 26 の移動速度を 17 mm/秒に設定した。比較例 1B では、スキージ 26 の印圧を 8.15 kgf に設定し、スキージ 26 の移動速度を 10 mm/秒に設定した。比較例 1C では、スキージ 26 の印圧を 8.15 kgf に設定し、スキージ 26 の移動速度を 17 mm/秒に設定した。比較例 1D では、スキージ 26 の印圧を 8.15 kgf に設定し、スキージ 26 の移動速度を 25 mm/秒に設定した。比較例 1E では、スキージ 26 の印圧を 9.15 kgf に設定し、スキージ 26 の移動速度を 17 mm/秒に設定した。なお、各比較例 1A～1E では、上記 2 項目以外の諸条件については基本的に共通とした。具体的には、スキージの長さを 420 mm とし、垂直版離れの際のテーブル 12 の下降量を 3 mm と

し、テーブル 12 の下降速度を 0.6 mm/秒とし、版離れ動作をパターン印刷後に開始するようにした。

#### 【0060】

そして、印刷及び版離れ動作の完了後に配線基板 41 を取り出して、従来公知の手法により転写量 (g/パネル)、ブリッジの発生数、抜け不良の発生数をそれぞれ調査し、比較した。その結果を表 1 に示す (図 10 参照)。

#### 【0061】

これによると、実施例 1 ではブリッジや抜け不良が全く発生していなかった。これに対し、スキージ 26 の印圧を他のものより低めに設定した比較例 1A と、スキージ 26 の移動速度を他のものよりも速めに設定した比較例 1D については、はんだペースト 47 の抜け不良の発生が確認された。

#### 【0062】

また、パッドあたり 0.53 kg の圧力に設定して、100℃かつ 2 秒間のプレス処理を行って平坦化した後、フリップチップ用バンパ 46 (はんだ印刷層) の平坦高さ ( $\mu\text{m}$ ) 及び平坦径 ( $\mu\text{m}$ ) を複数の箇所にて測定した。その結果、実施例 1 及び比較例 1A ~ 1E を比較したとしても、平坦高さ及び平坦径に関して、スキージ 26 の移動方向に沿った位置の違いによる差は殆どなかった。また、平坦径に関して、スキージ 26 の移動方向に直交する方向 (スキージ 26 の長さ方向) に沿った位置の違いによる差は殆どなかった。

#### 【0063】

さらに、実施例 1 及び比較例 1C の二者を対象として、プレス工程後のフリップチップ用バンパ 46 (はんだ印刷層) の外観を複数の箇所にて調査し、それらを互いに比較した。その結果、実施例 1 では、フリップチップ用バンパ 46 (はんだ印刷層) の形状は非常によく揃っており、位置によるばらつきは殆ど認められなかった。これに対して比較例 1C では、スキージ 26 の移動方向を基準としたときの中央列について、平坦径のばらつきが確認された。

#### 【0064】

以上の結果を総合すると、大型の配線基板 41 に対して均一な厚さのフリップチップ用バンパ 46 (はんだ印刷層) を形成するためには、実施例 1 の条件を採用することがよいことが明らかとなった。

#### [実施例 2]

#### 【0065】

ここでは、実施例 2A, 2B について比較を行った。実施例 2A では、スキージ 26 の長さを従来の印刷装置と同様の 420 mm に設定し、スキージ 26 の印圧を 8.15 kgf に設定した。それに対して実施例 2B では、スキージ 26 の長さを 450 mm と長めに設定し、スキージ 26 の印圧を 8.80 kgf に設定した。それ以外の諸条件については、基本的に前記実施例 1 に準ずることとした。

#### 【0066】

そして、印刷及び版離れ動作の完了後に配線基板 41 を取り出して、従来公知の手法により転写量 (g/パネル)、ブリッジの発生数、抜け不良の発生数をそれぞれ調査し、比較した。その結果を表 2 に示す (図 11 参照)。しかしながら、これらの調査項目に関しては、実施例 2A, 2B に顕著な差異は認められなかった。

#### 【0067】

次に、フリップチップ用バンパ 46 (はんだ印刷層) の高さ ( $\mu\text{m}$ ) を複数の箇所にて測定したところ、スキージ 26 の長さを相対的に短くした実施例 2A では、スキージ 26 の移動方向を基準としたときの中央列に比べて、端列のほうが前記高さが低くなることがわかった。一方、スキージ 26 の長さを相対的に長くした実施例 2B では、端列におけるフリップチップ用バンパ 46 (はんだ印刷層) の高さが増し、位置による高さばらつきが殆どなくなることがわかった。その理由として次のことが推測された。即ち、実施例 2A ではマスク 21 における貫通孔形成領域の端縁からスキージ端までの距離が短かったが、

実施例 2 B ではこの距離が長くなり安定した印刷が可能になったからである、と推測された。

【実施例 3】

【0068】

ここでは、実施例 3 A、3 B、3 C、3 D、3 E について比較を行った。

【0069】

実施例 3 A では、ピン 3 2 の突出量を 1 mm に設定したため、版離れ動作の完了後におけるマスク 2 1 の内面と配線基板 4 1 の被印刷面 4 2 との間のギャップの大きさが、スキージ 2 6 の移動始端位置付近において約 0.725 mm、かつ、スキージ 2 6 の移動終端位置付近において約 0.475 mm であった。実施例 3 B では、ピン 3 2 の突出量を 2 mm に設定したため、前記ギャップの大きさが、スキージ 2 6 の移動始端位置付近において約 1.450 mm、かつ、スキージ 2 6 の移動終端位置付近において約 0.950 mm であった。実施例 3 C では、ピン 3 2 の突出量を 3 mm に設定したため、前記ギャップの大きさが、スキージ 2 6 の移動始端位置付近において約 2.176 mm、かつ、スキージ 2 6 の移動終端位置付近において約 1.424 mm であった。実施例 3 D では、ピン 3 2 の突出量を 5 mm に設定したため、前記ギャップの大きさが、スキージ 2 6 の移動始端位置付近において約 3.626 mm、かつ、スキージ 2 6 の移動終端位置付近において約 2.374 mm であった。それ以外の諸条件については、基本的に前記実施例 1 に準ずることとした。ただし、ピン 3 2 の突出に伴う版離れ動作は、スキージ 2 6 がまだ貫通孔形成領域を半分以上通過していないうちから開始することとした。具体的には、スキージ 2 6 が始点から 110 mm 移動したときに版離れ動作を開始するものとした（図 12 の表 3 参照）。

【0070】

マスクリフタ 3 1 を駆動させてピン 3 2 を所定量だけ突出させた後、各々について版離れの可否を確認した。その結果、マスク 2 1 の持ち上げ量が小さい実施例 3 A、3 B については版離れが不完全であったのに対し、実施例 3 C、3 D については完全に版離れしていることが確認された。

【0071】

また、印刷及び版離れ動作の完了後に配線基板 4 1 を取り出して、従来公知の手法により転写量（g/パネル）、ブリッジの発生数、抜け不良の発生数をそれぞれ調査した。その結果を表 4 に示す（図 13 参照）。これによると、前記各調査項目に関しては、実施例 3 A～3 D の間で顕著な差は認められなかった。

【0072】

さらに、スキージ 2 6 が貫通孔形成領域を殆ど通過した後に版離れ動作を開始するように設定したもの、具体的にはスキージ 2 6 が始点から 450 mm 移動したときに版離れ動作を開始するように設定したものを、実施例 3 E（上記実施例 1 と同じもの。）とした。そして、これを実施例 3 C と比較したところ、実施例 3 E のほうが転写量が多くなることが認められた。また、実施例 3 C では、スキージ 2 6 の移動方向の終端に行くほど印刷厚及び平坦径が小さくなる傾向があった。これに対して実施例 3 E では、かかる傾向は認められなかった。

【0073】

さらに、印刷直後のフリップチップ用バンパ 4 6（はんだ印刷層）について外観検査を行ったところ、実施例 3 C ではスキージ 2 6 の移動方向を基準としたときの中央列においてドーム形状になりやすい傾向があり、印刷が不安定になることが認められた。それに対して実施例 3 E では、かかる傾向は特に認められなかった。

【0074】

以上の結果を総合すると、大型の配線基板 4 1 に対して均一な厚さのフリップチップ用バンパ 4 6（はんだ印刷層）を形成するためには、実施例 3 C、3 D、3 E の条件を採用することがよく、中でも特に実施例 3 E の条件を採用することがよいことが明らかとなった。

## [実施例 4]

## 【0075】

ここでは、実施例 4 A, 4 B, 4 C, 4 D について比較を行った。

## 【0076】

実施例 4 A では、ピン 3 2 の突出速度を 0.1 mm/秒に設定したため、版離れ動作に要する時間は 30.0 秒であった。実施例 4 B では、ピン 3 2 の突出速度を 0.4 mm/秒に設定したため、版離れ動作に要する時間は 7.5 秒であった。実施例 4 C では、ピン 3 2 の突出速度を 0.7 mm/秒に設定したため、版離れ動作に要する時間は 4.0 秒であった。実施例 4 D では、ピン 3 2 の突出速度を 1.1 mm/秒に設定したため、版離れ動作に要する時間は 2.7 秒であった。それ以外の諸条件については、基本的に前記実施例 1 に準ずることとした。

## 【0077】

印刷及び版離れ動作の完了後に配線基板 4 1 を取り出して、従来公知の手法により転写量 (g/パネル)、ブリッジの発生数、抜け不良の発生数をそれぞれ調査し、比較した。その結果を表 5 に示す (図 14 参照)。これによると、前記各調査項目に関しては、実施例 4 A ~ 4 D の間で顕著な差は認められず、いずれも好適な結果を示した。

## 【0078】

ただし、印刷直後のフリップチップ用バンパ 4 6 (はんだ印刷層) について外観検査を行ったところ、突出速度を他のものより速く設定した実施例 4 C ではスキージ 2 6 の移動方向を基準としたときの中央列においてドーム形状になりやすい傾向があり、印刷が不安定になることが認められた。それに対して実施例 4 A, 4 B, 4 C では、かかる傾向は特に認められなかった。

## 【0079】

以上の結果を総合すると、大型の配線基板 4 1 に対して均一な厚さのフリップチップ用バンパ 4 6 (はんだ印刷層) を形成するためには、実施例 4 A, 4 B, 4 C の条件を採用することがよいことが明らかとなった。

## [別の実施形態]

## 【0080】

なお、本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

## 【0081】

・版離れ手段は、上記実施形態のようなマスク 2 1 の片側のエッジを下方から押圧する押圧手段のみに限定されず、例えばマスク 2 1 の片側を引き上げる引き上げ手段などであってもよい。

## 【0082】

・マスク 2 1 の片側のエッジを持ち上げるマスクリフト 3 1 は、マスク 2 1 におけるスキージ 2 6 の移動始端側の下方に 1 つのみ配置されていてもよいほか、2 つ以上配置されていてもよい。また、前記マスクリフト 3 1 をマスク 2 1 におけるスキージ 2 6 の移動終端側の下方に配置する構成とすることも可能である。

## 【0083】

・非垂直版離れ動作を実現させるために、例えばテーブル 1 2 側を斜めに傾斜させつつ下方に退避させるような構成としてもよい。ただし、この構成であると前記実施形態に比べて構造的に複雑になる。

## 【0084】

次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施形態によって把握される技術的思想を以下に列挙する。

## 【0085】

(1) 一辺の長さが 300 mm 以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだ

ペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含み、前記マスクを版離れさせる動作に要する時間が3.0秒以上であることを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。従って、この方法によれば、生産性の低下を伴うことなく、好適な形状のはんだ印刷層を得ることができる。

【0086】

(2) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含み、前記マスクを版離れさせる動作が、前記スキージが前記マスクにおける貫通孔形成領域を3/4以上通過した後に開始されることを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。従って、この方法によれば、被印刷面内におけるはんだ印刷層のばらつきを未然に防止することができる。

【0087】

(3) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含み、前記スキージの移動速度が20mm/秒以下であることを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。従って、この方法によれば、生産性の低下を伴うことなく、はんだペーストの抜け不良を確実に防止することができる。

【0088】

(4) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含み、前記スキージの印圧が8.5kgf以下であることを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。従って、この方法によれば、部品の早期磨耗や配線基板の破損を回避しつつ、はんだペーストの抜け不良を確実に防止することができる。

【0089】

(5) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含み、前記版離れの動作の完了後における前記配線基板の被印刷面と前記マスクとの間のギャップの大きさが、前記スキージの移動始端位置付近において3mm以下、かつ、前記スキージの移動終端位置付近において2mm以下であることを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。従っ

て、この方法によれば、スキージ移動方向全体にわたってはんだ印刷層を確実に版離れさせることができる。

【0090】

(6) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板を保持する配線基板保持体と、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有し、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置される平板状のマスクと、前記マスクの外面に接触した状態で前記マスクの外面に沿って移動することにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成するスキージと、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジまたはその近傍を押圧することで、前記マスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させ、前記マスクを版離れさせる押圧手段を含んで構成された版離れ手段とを備えることを特徴とするはんだペースト印刷装置。従って、この装置によれば、配線基板保持体側を駆動させる場合に比べて、比較的単純な構成で非垂直版離れの動作を実現することができる。

【0091】

(7) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板を保持する配線基板保持体と、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有し、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置される平板状のマスクと、前記マスクの外面に接触した状態で前記マスクの外面に沿って移動することにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成するスキージと、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクにおける前記スキージの移動始端側を上方に押圧することで、前記マスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させ、前記マスクを版離れさせる押圧手段を含んで構成される版離れ手段とを備えることを特徴とするはんだペースト印刷装置。従って、この装置によれば、スキージ退避構造を必要とせず、装置の複雑化を回避することができる。

【0092】

(8) 技術的思想7または8において、前記押圧手段が前記マスクを押圧する速度は、0.9mm/秒以下であること。この構成によれば、生産性の低下を伴うことなく、好適な形状のはんだ印刷層を得ることができる。

【0093】

(9) 一辺の長さが300mm以上であって、被印刷面に複数の接続端子を有し、前記被印刷面が開口部を有するソルダーレジストによって覆われている略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを7.5kgf以上の印圧で接触させ、この状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って20mm/秒以下の移動速度で移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填して、前記ソルダーレジスト表面から突出するフリップチップ用バンパを形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含むことを特徴とする、フリップチップ用バンパを有する配線基板の製造方法。

【0094】

(10) 一辺の長さが300mm以上であって、被印刷面に複数の接続端子を有し、前記被印刷面が開口部を有するソルダーレジストによって覆われている略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填して、前記ソルダーレジスト表面から突出するフリップチップ用バンパを形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクのスキージの移動始端側を、前記スキージが前記マスクにおける貫通孔形成領域を3/4以上通過した後、0.9mm/秒以下の速度で上方に押圧して、前記マスクの片側のエッジを前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、所要時間3.0秒以上で前記マスクを版離れ



させる工程とを含むことを特徴とする、フリップチップ用バンパを有する配線基板の製造方法。

【0095】

(11) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側の辺領部を前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程と、を含むことを特徴とするはんだペースト印刷方法。

【0096】

(12) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記被印刷面に対する前記マスクの内面の傾斜角度を徐々に増大させる非垂直版離れ方式で、前記マスクを版離れさせる工程と、を含むことを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。

【0097】

(13) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側の端（あるいは片側の縁）を前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程と、を含むことを特徴とするはんだペースト印刷方法。

【0098】

(14) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、版離れの際に前記はんだ印刷層に一度に引き剥がし力が加わらない非垂直版離れ方式で、前記マスクを版離れさせる工程と、を含むことを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。

【0099】

(15) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記被印刷面内の位置によって引き剥がし力の大きさに差が生じない非垂直版離れ方式で、前記マスクを版離れさせる工程と、を含むことを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。

【0100】

(16) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを

接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、マスクの片側のエッジから反対側のエッジに向かって前記はんだ印刷層が順次引き剥がされる非垂直版離れ方式で、前記マスクを版離れさせる工程と、を含むことを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。

【0101】

(17) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する略多角形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有する平板状のマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージを前記マスクの外面に沿って移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、引き剥がし力の大きさを被印刷面内の位置にかかわらず略一定に維持して版離れを行う非垂直版離れ方式で、前記マスクを版離れさせる工程と、を含むことを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。

【0102】

(18) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する矩形形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有するマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージをマスク面方向に移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側を前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含むことを特徴とするはんだペースト印刷方法。

【0103】

(19) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する矩形形状の配線基板を保持する配線基板保持体と、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有し、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されるマスクと、前記マスクの外面に接触した状態でマスク面方向に移動することにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成するスキージと、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側を前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる版離れ手段とを備えることを特徴とするはんだペースト印刷装置。

【0104】

(20) 一辺の長さが300mm以上であって被印刷面に複数の接続端子を有する矩形形状の配線基板の前記被印刷面上に、前記複数の接続端子に対応して形成された複数の貫通孔を有するマスクを重ねて配置する工程と、前記マスクの外面にスキージを接触させた状態でそのスキージをマスク面方向に移動させることにより、はんだペーストを前記貫通孔内に充填してはんだ印刷層を形成する工程と、前記配線基板の被印刷面上に重ねて配置されたマスクの片側を前記被印刷面に対して相対的に離間させることにより、前記マスクを版離れさせる工程とを含むことを特徴とする、はんだ印刷層を有する配線基板の製造方法。

【図面の簡単な説明】

【0105】

【図1】 本発明を具体化した一実施形態のはんだペースト印刷装置を示す全体概略図。

【図2】 はんだペースト印刷前におけるはんだペースト印刷装置を示す要部概略図。

【図3】 はんだペースト印刷後におけるはんだペースト印刷装置を示す要部概略図。

【図4】 版離れ動作完了後におけるはんだペースト印刷装置を示す要部概略図。

【図5】 ステージ下降後のはんだペースト印刷装置を示す要部概略図。

【図6】 はんだペースト印刷前における配線基板及びマスクを示す要部拡大断面図。

【図7】 はんだペースト印刷後における配線基板及びマスクを示す要部拡大断面図。

【図8】 版離れ動作完了後における配線基板及びマスクを示す要部拡大断面図。

【図 9】 プレス工程後を経た配線基板を示す要部拡大断面図。

【図 1 0】 実施例 1 にて行った比較試験の結果を示す表。

【図 1 1】 実施例 2 にて行った比較試験の結果を示す表。

【図 1 2】 実施例 3 にて行った比較試験の結果を示す表。

【図 1 3】 実施例 3 にて行った比較試験の結果を示す表。

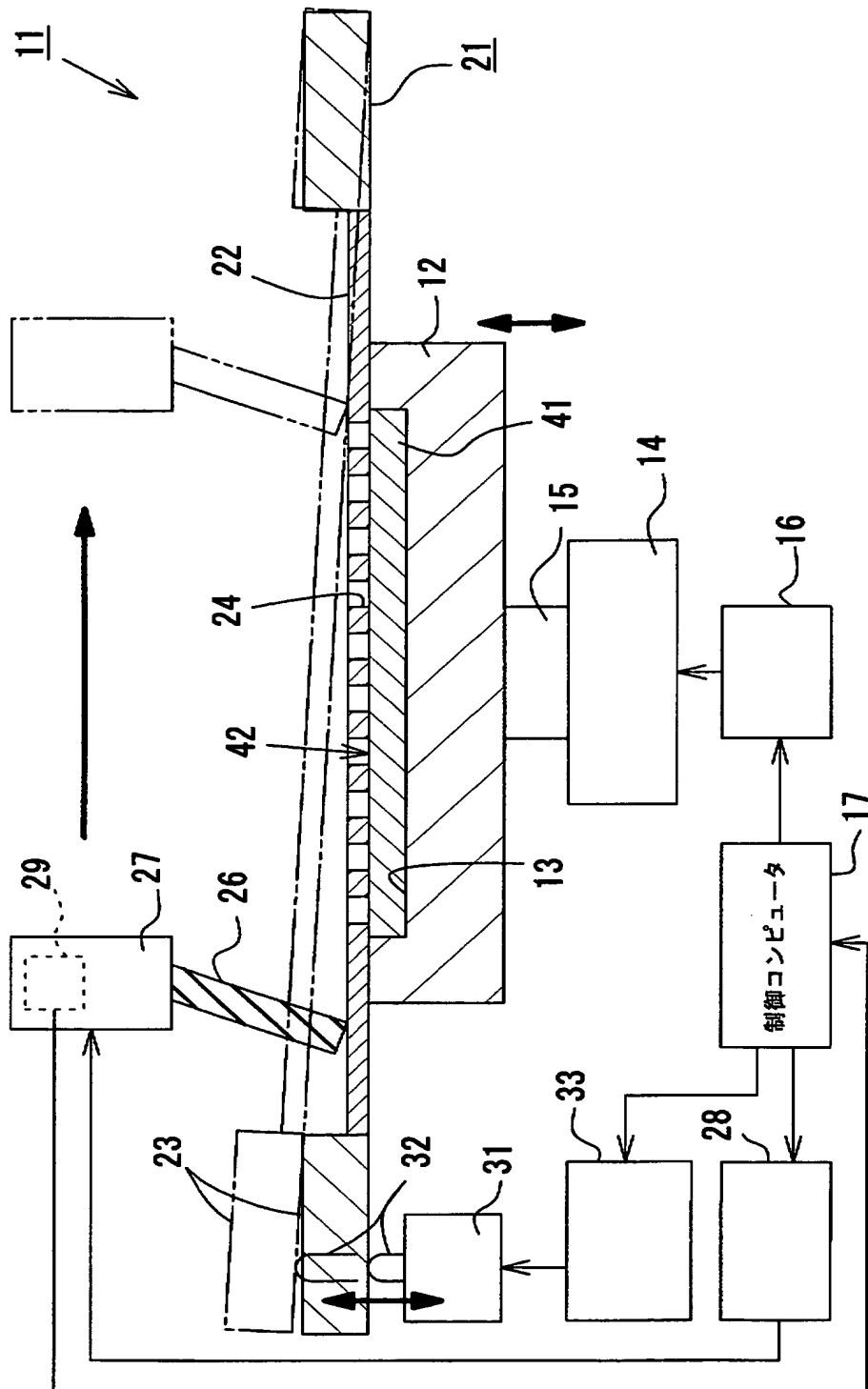
【図 1 4】 実施例 4 にて行った比較試験の結果を示す表。

【符号の説明】

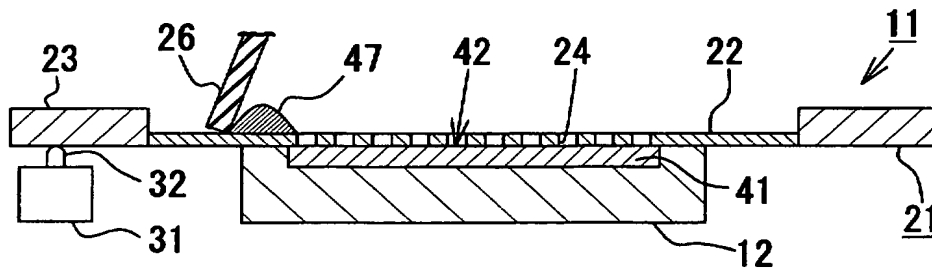
【 0 1 0 6 】

- 1 2 …配線基板保持体としてのテーブル
- 2 1 …マスク
- 2 4 …貫通孔
- 2 6 …スキージ
- 3 1 …版離れ手段を構成するマスキリフタ
- 4 1 …配線基板
- 4 2 …被印刷面
- 4 3 …接続端子としてのフリップチップパッド
- 4 4 …ソルダーレジスト
- 4 5 …開口部
- 4 6 …はんだ印刷層としてのフリップチップ用バンブ
- 4 7 …はんだペースト

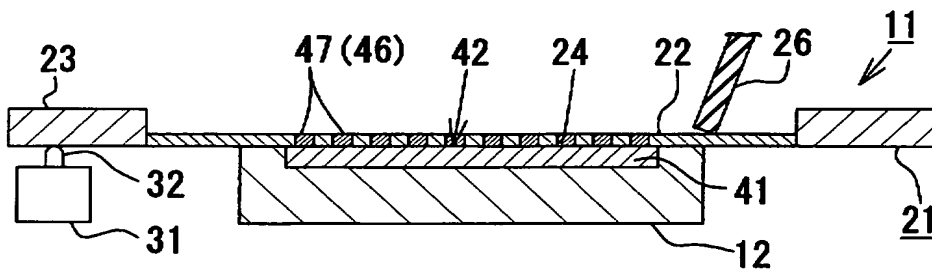
【書類名】 図面  
【図 1】



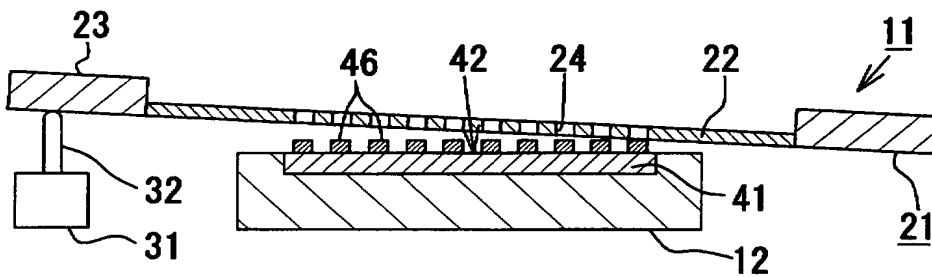
【圖 2】



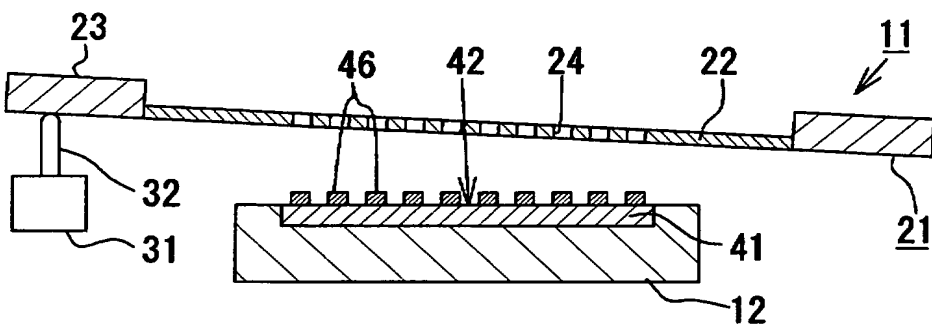
【図 3】



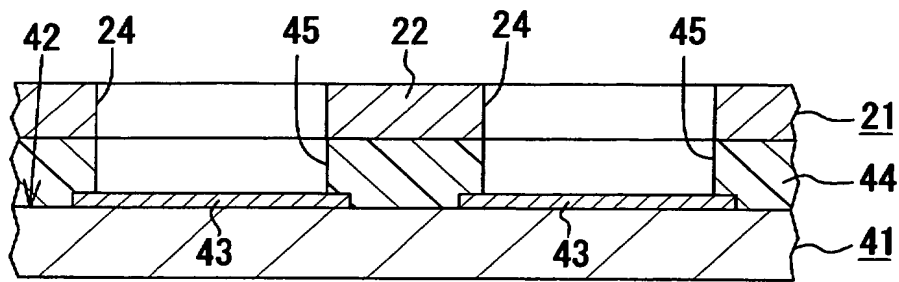
【図 4】



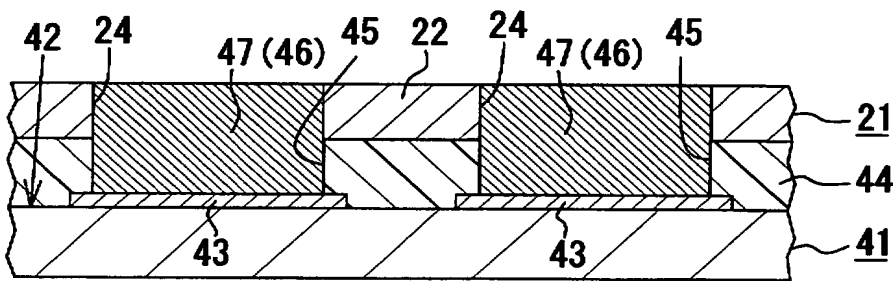
【図 5】



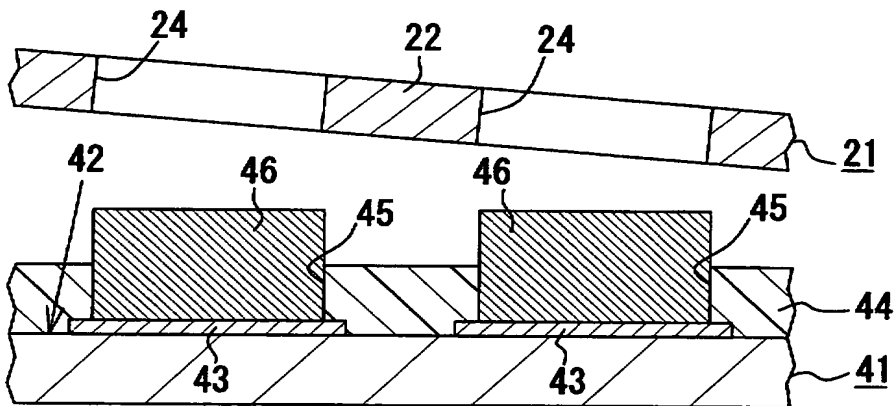
【図 6】



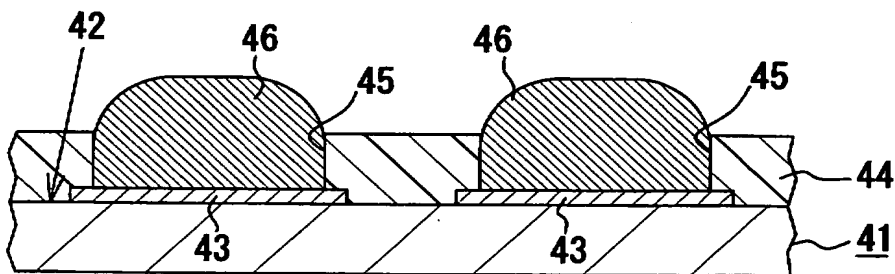
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

表 1

	印圧 (kgf)	スキージ移動速度 (mm/秒)	版離れモード	転写量 (g/パネル)	ブリッジ (pcs)	抜け不良 (pcs)
実施例 1	8.15	17	非垂直	1.23	0/484	0/484
比較例 1 A	7.15	17	垂直	1.23	0/484	3/484
比較例 1 B	8.15	10	垂直	1.22	0/484	0/484
比較例 1 C	8.15	17	垂直	1.23	0/484	0/484
比較例 1 D	8.15	25	垂直	1.16	0/484	14/484
比較例 1 E	9.15	17	垂直	1.20	0/484	0/484

【図 11】

表 2

	版離れ開始位置 (mm)	ピン突出速度 (mm/秒)	スキージ長さ (mm)	印圧 (kgf)	転写量 (g/パネル)	ブリッジ (pcs)	抜け不良 (pcs)
実施例 2 A	450	0.4	420	8.15	1.22	0/484	0/484
実施例 2 B	450	0.4	450	8.80	1.23	0/484	0/484

【図 12】

表 3

	版離れ開始位置 (mm)	ピン突出速度 (mm/秒)	ピン突出量 (mm)	ギャップ (mm)	
				始端	終端
実施例 3 A	110	0.4	1	0.725	0.475
実施例 3 B	110	0.4	2	1.450	0.950
実施例 3 C	110	0.4	3	2.176	1.424
実施例 3 D	110	0.4	5	3.626	2.374
実施例 3 E	450	0.4	3	2.176	1.424

【図 13】

表 4

	版離れ可否	転写量 (g/パネル)	ブリッジ (pcs)	抜け不良 (pcs)
実施例 3 A	×	1.15	0/484	0/484
実施例 3 B	×	1.13	0/484	0/484
実施例 3 C	○	1.16	0/484	0/484
実施例 3 D	○	1.17	0/484	0/484
実施例 3 E	○	1.23	0/484	0/484

【図 14】

表 5

	版離れ開始 位置 (mm)	ピン突出量 (mm)	ピン突出速度 (mm/秒)	版離れ所要 時間 (秒)	転写量 (g/パネル)	ブリッジ (pcs)	抜け不良 (pcs)
実施例 4 A	450	3	0.1	30.0	1.23	0/484	0/484
実施例 4 B	450	3	0.4	7.5	1.21	0/484	0/484
実施例 4 C	450	3	0.7	4.0	1.22	0/484	0/484
実施例 4 D	450	3	1.1	2.7	1.22	0/484	0/484

**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 大型配線基板に対して均一な厚さのはんだ印刷層を形成できるはんだペースト印刷方法を提供すること。

**【解決手段】** 略多角形状の配線基板 4 1 の被印刷面 4 2 上に、複数の接続端子 4 3 に対応して形成された複数の貫通孔 2 4 を有する平板状のマスク 2 1 を重ねて配置する。配線基板 4 1 は、一辺の長さが 3 0 0 mm 以上であって、被印刷面 4 2 に複数の接続端子 4 3 を有する。マスク 2 1 の外面にスキージ 2 6 を接触させる。この状態でスキージ 2 6 をマスク 2 1 の外面に沿って移動させ、はんだペースト 4 7 を貫通孔 2 4 内に充填してはんだ印刷層 4 6 を形成する。配線基板 4 1 の被印刷面 4 2 上に重ねて配置されたマスク 2 1 の片方のエッジを被印刷面 4 2 に対して相対的に離間させることにより、マスク 2 1 を版離れさせる。

**【選択図】** 図 1



## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-333578
受付番号	50301581438
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成 15 年 9 月 30 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000004547
【住所又は居所】	愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 14 番 18 号
【氏名又は名称】	日本特殊陶業株式会社

## 【代理人】

申請人	
【識別番号】	100114605
【住所又は居所】	愛知県名古屋市昭和区広見町二丁目 21 番 1 号 セイム滝子 5 階
【氏名又は名称】	渥美 久彦

特願 2 0 0 3 - 3 3 3 5 7 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 5 4 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号

氏 名

日本特殊陶業株式会社